

THESIS

MUNICH

1965

Vp

**Erfahrungen mit der Brabanter-Mastitis-Reaktion und
dem Schalm-Mastitis-Test bei der Kannenmilch-
untersuchung von drei Molkereieinzugsgebieten
Oberbayerns**

Simon Lacknermeier

Aus dem Institut für Nahrungsmittelkunde der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Professor Dr. L. Kotter

ERFAHRUNGEN MIT DER BRABANTER-MASTITIS-REAKTION UND DEM
SCHALM-MASTITIS-TEST BEI DER KANNENMILCHUNTERSUCHUNG
VON DREI MOLKEREIEINZUGSGEBIETEN OBERBAYERNS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Simon Lackermeyer
aus Hals

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. L. Kotter

Referent: Professor Dr. L. Kotter

Tag der Promotion: 26. Februar 1965

M e i n e n l i e b e n E l t e r n

i n D a n k b a r k e i t



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung	1
B. Schrifttum	2
C. Eigene Untersuchungen	7
I. Material	7
II. Methodik	9
1. Entnahme, Transport und Aufbewahrung der Milchproben	9
2. Untersuchungsmethoden	10
a) Kannenmilchuntersuchung	10
aa) Schalm-Mastitis-Test (SMT)	10
bb) Brabanter-Mastitis-Reaktion (BMR)	10
b) Viertelgemelkuntersuchung	11
aa) Zellzählung nach Prescott und Breed	11
bb) Sedimentausstrich	12
cc) Bakteriologische Untersuchung	12
III. Versuche und Versuchsergebnisse	13
Zuverlässigkeit der BMR und des SMT bei der Kannenmilchuntersuchung zur Ermittlung von Be- ständen mit einem gehäuften Vorkommen von Sekretionsstörungen	
1. Der Praxis angegliche Versuche	13
2. Modellversuche	16
D. Diskussion	41
E. Zusammenfassung	47
F. Literaturverzeichnis	48

A. EINLEITUNG

In allen Ländern mit intensiver Milchviehhaltung ist die Häufigkeit der Euterentzündungen beim Rind so erheblich, daß Rückgang der Milchleistung und Verkürzung der produktiven Lebenszeit von euterkranken Kühen infolge frühzeitiger Ausmerzung der Landwirtschaft Schäden verursachen, die letztlich auch den Milchkonsumenten wirtschaftlich belasten. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß bei gehäuftem Auftreten von Eutersekretionsstörungen ein erheblicher Teil der dadurch beeinträchtigten Milch (z. T. wohl aus Unkenntnis) mit der normalen Milch gemischt wird und somit nicht nur die hygienische Qualität der Anlieferungsmilch mangelhaft ist, sondern daß diese durch Veränderung der chemischen und physikalischen Eigenschaften auch einen geringeren Nährwert aufweist und bei der Herstellung von Milchprodukten zu Fehlfabrikaten führen kann.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß das Mastitisproblem ein Herdenproblem ist, das nach Tilgung der Tuberkulose und Brucellose in den Mittelpunkt des tierärztlichen Interesses gerückt ist. Das erfordert auch entsprechende Ermittlungs- und Bekämpfungsverfahren. So geben erhöhte Zellgehalte in der Anlieferungsmilch Hinweise auf das Vorkommen von Sekretionsstörungen in den betreffenden Beständen. Zum Nachweis solcher Milchen sind als indirekte Zellbestimmungsverfahren der Schalm-Mastitis-Test (SMT) und dessen von Jaartsveld entwickelte Modifikation für Massenuntersuchungen, die Brabanter-Mastitis-Reaktion (BMR) vorgeschlagen worden.

In der vorliegenden Arbeit sollten die praktische Anwendbarkeit und die Zuverlässigkeit dieser Methoden im oberbayerischen Raum untersucht werden.

B. SCHRIFTTUM

Seit den Veröffentlichungen von Schalm und Noorlander (41) im Jahre 1957 ist der Schalm-Mastitis-Test (SMT) zur indirekten Bestimmung des Zellgehaltes in Milch sehr bekannt geworden. Es sind in den letzten Jahren zahlreiche Arbeiten erschienen, in denen dieser Test als Hilfsmittel zur Mastitisdiagnose eingehend erörtert wurde.

Deshalb soll hier nur speziell auf die Anwendbarkeit und Zuverlässigkeit des SMT und seiner Modifikation, der Brabanter-Mastitis-Reaktion (BMR), zur Kannenmilchuntersuchung im Rahmen einer Eutergesundheitskontrolle, eingegangen werden.

Der SMT und die BMR sind Verfahren, die den Zellgehalt der Milch auf indirektem Wege bestimmen. Ihr Wesen besteht darin, daß nach Zugabe von anionischen Detergentien zu Milch mit erhöhtem Zellgehalt die Konsistenz des Gemisches Milch-Testflüssigkeit Rückschlüsse auf den Zellgehalt der Milchproben zuläßt.

Für die Reaktionen machen Carroll und Schalm (6), sowie Jaartveld (17), Seelemann und Meyer (45) die Desoxyribonukleinsäure der Zellkerne verantwortlich, während Schober, Christ und Prinz (42) ursächlich einen Lipoproteidkomplex für das Zustandekommen der Gelbildung annehmen.

I. Die Anwendung des SMT und der BMR zur Kannenmilchuntersuchung

Der Schalm-Mastitis-Test wurde von Schalm und Noorlander (41) als eine Methode beschrieben, die sich neben der Untersuchung von Viertelgemelkproben auf ihren Zellgehalt auch für die Bestimmung einer Beimischung von Milch mit einem hohen Zellgehalt zu Sammelmilch eignen soll, wenn der Anteil dieser Milch ca. 20 - 25% der Gesamtmenge erreicht. Nach den Untersuchungen von Klein und Thomas (22) versagt der SMT in 6,3% der Fälle, d.h. diese Proben entgehen unter praktischen Verhältnissen einer weiteren bakteriologischen Untersuchung. Andererseits stimmt das Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung des Sedimentausstriches mit dem positiven Ausfall des SMT bei Kannenmilch zu 57,4% nicht überein, d.h. der Test zeigt zuviel an. Werden die Ergebnisse der Kannenmilchuntersuchung mittels SMT und der mikroskopischen Untersuchung nach Betrieben geordnet zusam-

mengefaßt und verglichen, ergibt sich, daß bei 37,5% der Bestände das positive Ergebnis des SMT durch die Sedimentuntersuchung nicht erhärtet werden konnte. Ihre Ergebnisse lassen somit die Anwendung des Tests - auch als Suchprobe - ungeeignet erscheinen.

Nach Leidl und Schalm (27) ergab sich bei Kannenmilchproben eine ähnliche Übereinstimmung zwischen dem Zellgehalt und der SMT-Reaktion wie bei Viertelgemelkproben. Allerdings traten hierbei die Reaktionen schwächer und nicht so deutlich in Erscheinung. Als Vergleichsuntersuchung wurde dazu die Zellzählung nach Prescott und Breed herangezogen. Die Autoren empfehlen den SMT zur Untersuchung von Kannenmilch und geben an, daß eine Reaktion von 1 oder höher gewöhnlich einen Zellgehalt von über 500.000/ml aufweist. Benutzt man den Test zur Kannenmilchuntersuchung, um Bestände mit Sekretionsstörungen ausfindig zu machen, so sollen bei seiner einmaligen Anwendung die Herden einzeln untersucht werden, in deren Kannenmilch eine SMT-Reaktion 1 oder höher festgestellt wurde. Wird die Untersuchung wiederholt, wären auch Herden einzuschließen, die laufend in der Sammelmilch eine SMT-Reaktion von $\pm$ aufweisen.

86,4% der Bestände mit Mastitiden und Sekretionsstörungen konnten nach Richter, Kleinschroth, Gruber und Haugg (36) bei der Kannenmilchuntersuchung mittels SMT erfaßt werden. Andererseits aber brachte der Test 29,8% zuviel positive Ergebnisse. Damit soll der Kannentest seine Aufgabe als orientierende Voruntersuchung im Rahmen der Eutergesundheitskontrolle nur bedingt erfüllen.

Brodauf und Krüger (3), die Milchproben von 155 Kühen bakteriologisch und cytologisch untersuchten, fanden 30 sekretionsgestörte Kühe in 12 Beständen. Bei der Kontrolluntersuchung der zugehörigen Kannenmilchproben war nur einer von zehn Betrieben bei der Untersuchung mittels SMT positiv. Bei der Verfolgsuntersuchung wurden bei allen drei Kühen des Bestandes Sekretionsstörungen festgestellt. Der SMT erscheint daher nach Meinung dieser Autoren zur Ermittlung von Beständen mit Sekretionsstörungen durch die Sammelmilchuntersuchung ungeeignet.

Ein weiteres indirektes Verfahren zur Zellgehaltsbestimmung, das die Intensität der eintretenden Rigiditätsänderung des Gemisches Milch-Testflüssigkeit auf dem Wege einer Viscosimetrie feststellen soll, ist die Brabanter-Mastitis-Reaktion (BMR). Dabei werden die Milchproben mit Natriumlaurylsulfatlösung gemischt und in Trichter gegossen, deren Enden in Kapillaren übergehen. Aus

der Durchströmzeit des Gemisches durch die Kapillaren wird auf den Zellgehalt der Milch geschlossen. Gleichzeitig kann die Abortus-Bang-Ringprobe (ABR-Probe) nach Fleischhauer (11) mit der BMR gekoppelt werden.

Nach Meinung von Jaartsveld (19) sind mit Hilfe der von ihm entwickelten Methode (BMR) durch die wiederholte Kannenmilchuntersuchung Herden mit Mastitiden herauszufinden.

Matschullat (30) fand in BMR-negativen Betrieben nur bei etwa 4% der Kühe Sekretionsstörungen. Darunter war kein Betrieb, in dem ein Mastitisproblem existierte. Ein solches war nach seiner Angabe dann gegeben, wenn mehr als 20% der Kühe einer Herde Sekretionsstörungen aufwiesen. Bei der Verfolgsuntersuchung in den durch die Kannenmilchuntersuchung als positiv ermittelten Betrieben waren 70% der Kühe der betreffenden Herden bei der Einzelgemelkuntersuchung ohne Befund. Für 87% dieser Bestände stellte das Vorkommen von Mastitiden ein Herdenproblem dar. In den Beständen, die durch die wiederholte Kannenmilchuntersuchung mittels BMR in die fragliche Gruppe eingeordnet werden konnten, hatten rund 19% der Kühe Sekretionsstörungen, in 41% dieser Bestände war ein Mastitisproblem gegeben.

II. Bedeutung des Zellgehaltes der Milch für die Mastitisdiagnose

Bei vollkommen gesunden, bakteriell nicht besiedelten Eutervierteln ist im Verlaufe der gesamten Laktationsperiode - abgesehen von der Kolostralmilchzeit - keine Veränderung des Zellgehaltes gegeben. Der Anstieg des Zellgehaltes in der Endlaktation ist vor allem auf bakterielle Euterbesiedelung zurückzuführen. Es ist daher mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Milch vollkommen gesunder Viertel auch in der Endlaktation, selbst wenn diese über die übliche Periode hinausgeht, keine für die Mastitisdiagnose entscheidende Erhöhung des Zellgehaltes aufweist (Baier und Leidl (1)). Letztere wird sogar als eines der markantesten und sichersten Anzeichen einer Sekretionsstörung angesehen (Schalm (38), Jaartsveld (17, 19), Seelmann und Meyer (45)). Im allgemeinen wird dabei ein gewisser Grenzwert angenommen, dessen Überschreitung den Verdacht oder die Gewißheit einer Mastitis ergeben soll. Allerdings ist diejenige Zellzahl, die als Grenzwert zwischen physiologischem und pathologischem Befund anzusehen ist, noch umstritten.

Wahby und Nasr (49) halten einen durchschnittlichen Zellgehalt von

244.000/ml Milch für normal. Nach ihrer Meinung sind echte polymorphkernige Leukozyten nur im Falle einer Mastitis nachzuweisen. Der Zellgehalt der Milch euterkranker Kühe betrug nach ihren Angaben im Durchschnitt 1.129.000/ml.

Blackburn, Laing und Malcolm (2) stellten fest, daß das Vorhandensein eines relativ niedrigen Prozentsatzes an polymorphkernigen Zellen (etwa 45%) in Milch mit niedrigem Gesamtzellgehalt (etwa 100.000/ml) ohne Rücksicht auf das Laktationsstadium den Schluß auf ein mastitisfreies Euter erlaubt. Kőnz (24) und Egli (10) ziehen die Grenze zwischen normaler und anormaler Milch übereinstimmend bei 150.000/ml. Kăstli und Binz (20) nehmen 100.000 Zellen/ml als Grenzwert. Guallini und Vallis (14) kamen zu dem Ergebnis, daß bei einem Zellgehalt von 1 Million und darüber mit Sicherheit eine Mastitis zu vermuten ist; hoher Verdacht einer Mastitis ist bei Milchproben mit einem Zellgehalt von 300.000 bis 1 Million gegeben. Enthălt die Milch 80.000 bis 300.000 Zellen/ml, so ist die Diagnose "zweifelhafť"; sind weniger als 80.000 Zellen enthalten, liegen keine Anzeichen einer Sekretionsstőrung vor.

Gesunde Milch kann nach Obiger (31) im Mittel etwa 300.000 Zellen/ml mit durchschnittlich 12%, im Hőchstfalle 40% Leukozyten enthalten. Little und Plastridge (29) und Spencer und Simon (46) betrachten ein Minimum von 500.000 Zellen/ml als den Grenzwert für das Vorliegen einer Mastitis. Schőnberg (43) hălt einen Gesamtzellgehalt von 20.000 - 500.000/ml für normal und nimmt als Mittel 150.000 zellige Elemente pro ml mit einem Anteil von 50 - 70% Leukozyten. Gleiche durchschnittliche Werte geben Klimmer und Schőnberg (23) an. Bei der Unterscheidung von normaler Milch und Milch von sekretionsgestőrten Eutern ziehen amerikanische Autoren als Hauptkriterium den Gehalt an Leukozyten pro ml heran. Hucker (16) sieht in einem Leukozytengehalt von 500.000/ml einen Reizzustand im Euter.

Halversen, Cherrington und Hansen (15) und Prouty (35) betrachten 100.000 Leukozyten/ml Milch als einen Hinweis für das Vorliegen einer Euterentzűndung.

Bryan (5) vertritt die Meinung, daß die Milch einer Kuh, die als mastitisfrei angesehen wird, keine Streptokokken und weniger als 1 Million Leukozyten/ml aufweisen soll.

Little und Plastridge (29) halten Kűhe dann als mastitisfrei, wenn de-

ren Milch frei von *Streptococcus agalactiae* ist und der Leukozytengehalt 1 Million nicht übersteigt.

Plastridge, Anderson, Williams und Weirether (33) untersuchten 2.125 Milchproben, die keine Mastitiserreger enthielten; dabei war der Leukozytengehalt/ml bei 80,2% unter 100.000, bei 17,7% zwischen 100.000 und 500.000, bei 2% zwischen 500.000 und 1 Million und bei 0,1% über 1 Million. Daß dagegen eine starre Grenze für die Beurteilung "normal" und "anomal" nicht festzusetzen ist, behauptet Gadiant (12), da sich im Verlaufe eines Tages die Zellzahl in der Milch um das Mehrfache ihres Ausgangswertes ändert.

Erhöhter Zellgehalt der Kannenmilch ist nach verschiedenen Autoren Indikator für die Beimengung von Kolostralmilch und Milchsekreationsgestörter Kühe. Gram und Marker (13) geben dabei als oberste Grenze 300.000 Zellen/ml für den Zellgehalt normaler Sammelmilch an. Ein Gesamtzellgehalt von über 500.000 Zellen/ml soll praktisch immer eine Beimengung von Kolostralmilch oder Milch mit klinischen oder subklinischen Mastitiden anzeigen. Bei Prüfung der Frage, wie sich die Zellzahlen in der Milch aus gesunden und aus Mastitisbeständen verhalten, gelangte Klastrup (21) zu dem Ergebnis, daß in Mastitisbeständen der Zellgehalt in Kannenmilchproben 700.000/ml überstieg; in Kannenmilch aus eutergesunden Beständen betrug er etwa 100.000/ml.

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

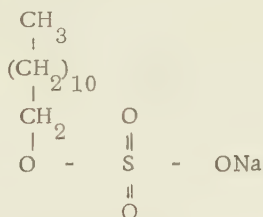
I. Material

1. Milchproben

In der Zeit von Oktober 1962 bis März 1963 wurden in drei verschiedenen Molkereieinzugsgebieten Oberbayerns 1.619 Kannenmilchproben von 188 Herden und 4.373 Viertelgemelkproben von 1.101 Kühen aus 126 dieser vorwiegend aus Höhenfleckvieh bestehenden Herden untersucht¹⁾.

2. Testflüssigkeit

Zur Ausführung der BMR fand das von Jaartsveld (17, 18) angegebene Natriumlaurylsulfat in 3%iger wäßriger Lösung, mit nachfolgender chemischer Strukturformel, Verwendung:



Dieses oberflächenaktive Reagenz wurde unter der Bezeichnung "Laurylalkoholsulfat, Natriumsalz" von der Firma Dr. Theodor Schuchardt, München, und die verwendete Original-Schalmtest-Flüssigkeit von der Fa. Bakt. Institut Dr. Rentschler & Co., Warthausen, bezogen.

3. Vorrichtung zur Ausführung der BMR

Nachstehende, vom Tiergesundheitsdienst für Nordbrabant in Bostel geprüfte Original-Präzisionsinstrumente wurden verwendet:

1. Kunststoffstative, jeweils 100 Kunststoff-Proberöhrchen enthaltend,
2. Absauggerät zur Standardisierung der in den Proberöhrchen befindlichen Milchmengen,

1) Die Untersuchungen wurden im Labor des Eutergesundheitsdienstes, einer Abteilung des Rindergesundheitsdienstes, Außenstelle München, vorgenommen.

3. Pipettiervorrichtung zur Zugabe der Testflüssigkeit aus einem Behälter, in dem diese auf konstanten Pegel eingestellt ist,
4. Schaumgummibezogene Holzplatten zum Verschließen der Proberöhrchen beim Mischen von Milch und Testflüssigkeit,
5. Perforiertes Kunststoffzwischenstück zum Umfüllen des Milch-Testflüssigkeit-Gemisches in die Trichterkapillaren,
6. Stative mit einem Hundertsatz von Trichterkapillaren, sog. Durchströmgeräte, deren Kapillaren einen Durchmesser von 1,3 mm und eine Länge von 2 cm besitzen,
7. Bodenplatte zum Verschließen der freien Kapillaröffnungen.

Das zum Absaugen notwendige Vakuum wurde mit Hilfe einer Leybold-S 6 M-Pumpe mit angeschlossenem 100-Liter-Vakuumreservekessel geschaffen.

4. Photographische Registrieranlage

Jaartsveld weist auf die Möglichkeit einer photographischen Registrierung der Durchströmzeiten des Milch-Testflüssigkeit-Gemisches durch die Trichterkapillaren hin. Die im Labor installierte Photoanlage bestand aus einem Siemens-Registriergerät Modell A als Kamera und zwei gespiegelten 500-Watt-Radiumlampen von Osram als Lichtquellen. Die Entfernung der Kamera vom Objekt betrug 1,35 m, die der Lampen voneinander 0,8 m. Beide waren in gleicher Höhe in einem Abstand von 0,6 m vom Objekt angebracht.

Als Zusatzgerät zur Photoanlage diente ein von Lacher, Erlangen, konstruiertes Pilotgerät 24/3. Nach Betätigung eines Auslosers übernimmt es die Steuerung der Impulsfolge und somit der photographischen Aufnahmen des Registriergerätes.

Die Belichtungszeit für den verwendeten Perutz-Positiv-Sicherheitsfilm, 16 mm, Feinkorn, Emulsion Nr. 300-6472/8 wurde auf 1/30 Sekunde festgesetzt, die Blendeneinstellung des Registriergerätes auf 3,8.

Zur Auswertung der photographisch registrierten Durchströmzeiten diente ein Siemens-Projektor 2000 mit Stillstand-Projektion und Fernschalttaste.

II. Methodik

1. Entnahme, Transport und Aufbewahrung der Milchproben

Die Kannenmilchproben wurden an der Molkereirampe bei der morgendlichen Anlieferung der Kannen - während des Transportes zur Waage - wie folgt entnommen:

Nach gründlicher Durchmischung wurde die Milch mit einem Stechheber aus der Kanne entnommen und in die Kunststoff-Proberöhrchen gefüllt. Der Stechheber wurde nach jeder Probeentnahme mit klarem Wasser durchgespült. Eine Verdünnung der Milch der folgenden Probe durch am Stechheber verbleibende Wassertropfen kam deshalb nicht in Frage, weil noch während der Entnahme Wasserreste von der umgebenden Milch weggespült wurden. Nachdem die Röhrchen einer Reihe des Statives gefüllt waren, wurde diese mit einer Abdeckplatte bedeckt, um einer Verwechslung vorzubeugen und eine Kontamination mit Milchspritzern auszuschließen. Die Nummern der Milchkannen der betreffenden Herden und der Stative hielt man der Reihenfolge der Probeentnahme nach in einer Liste fest. Der Transport der Milchproben von der Molkerei zum Labor erfolgte bruch sicher in Kästen, wie sie auch vom Tiergesundheitsdienst für Nordbrabant in Bortel verwendet werden.

Wegen der niedrigen Außentemperatur war mit einer ausreichenden Kühlung der Milch während des Transportes zu rechnen. Nach dem Transport wurden die Proben bei $+5^{\circ}\text{C}$ im Kühlschrank aufbewahrt.

Vom Zeitpunkt der Probeentnahme bis zur Untersuchung mittels BMR und SMT vergingen in der überwiegenden Zahl der Fälle drei, in keinem Falle aber mehr als vier Stunden.

Die Entnahme der Viertelgemelkproben erfolgte nach der Methode von Diernhofer (9). Vor der Probeentnahme wurde aus jedem Euterviertel ein kräftiger Milchstrahl abgemolken.

Der Transport der Proben erfolgte bruch sicher in sterilen, mit Zellstoffstopfen verschlossenen Rundbodengläsern. Infolge der zum Zeitpunkt der Versuche herrschenden niedrigen Außentemperatur war eine ausreichende Kühlung gewährleistet. Bis zum Austreichen der Milchproben auf Blutplatten zur bakteriologischen Untersuchung wurden die Proben bei $+5^{\circ}\text{C}$ im Kühlschrank aufbewahrt. Auf diese Weise erreichte man eine geschlossene Kühlkette, die eine weitgehende Hemmung des Keimwachstums garantierte.

Vom Zeitpunkt der Entnahme der Proben bis zum Ausstrich vergingen in der überwiegenden Zahl der Fälle nur wenige, in keinem Falle aber mehr als 12 Stunden.

2. Untersuchungsmethoden

a) Kannenmilchuntersuchung

Die Anwendung des SMT für die indirekte Bestimmung des Zellgehaltes bei Kannenmilch erfolgte - mit Ausnahme der Einführung der neuen Reaktionsstufe 7 - nach den Vorschlägen von Leidl und Schalm (27). Die Reaktionsintensität wurde einheitlich unter gleichbleibender Lichtquelle im Labor abgelesen.

Die BMR wurde nach den Angaben von Jaartsveld (17, 18) wie folgt ausgeführt:

Nach gründlicher Durchmischung werden die in 100 Röhrchen befindlichen Milchproben gleichzeitig mit Hilfe einer Absaugvorrichtung auf 0,6 ml reduziert. Ein Pipettiergerät erlaubt die Zugabe von 0,4 ml Testflüssigkeit zu 100 Milchproben in einem Arbeitsgang. Mit Hilfe eines perforierten Kunststoffzwischenstückes wird das Milch-Testflüssigkeits-Gemisch nach vorangegangener Durchmischung in hundert, in einem Stativ befindlichen Trichterkapillaren ungefüllt, deren untere Öffnung mit einer abnehmbaren Bodenplatte verschlossen ist.

Nach Freigabe der unteren Kapillaröffnungen wird der Durchströmvorgang photographisch durch 60, im Abstand von einer Sekunde erfolgende Aufnahmen mit Hilfe des Siemens-Registriergerätes festgehalten.

Die Durchströmzeiten werden von Jaartsveld (17) wie folgt aufgeschlüsselt:

2 - 5 Sekunden	=	negativ
6 - 10 "	=	1-Punkt
11 - 20 "	=	2-Punkte
21 - 60 "	=	3-Punkte
> 60 "	=	4-Punkte

Zur Standardisierung der BMR wurde streng darauf geachtet, daß man die gekühlten Milchproben vor Ausführung der Reaktion auf Zimmertemperatur

brachte und die Einwirkungszeit der 3%igen Natriumlaurylsulfatlösung auf die Milch bei einer Minute lag. Eine fortwährend gleichbleibende Mischungsintensität bei der jeweiligen Ausführung der BMR wurde durch ein dreimaliges Umwenden der verschlossenen Röhrchen gewährleistet.

b) Viertelgemelkuntersuchung

Die direkte Bestimmung der Zellzahl der Milch wurde nach der von Prescott und Breed (34) angegebenen Methode wie folgt ausgeführt:

Nach gründlicher Durchmischung der Milch wurden 0,01 ml auf einen entfetteten Objektträger aufgetragen und auf eine Fläche von 1 cm² ausgestrichen. Dazu wurde die Milch mit einer standardisierten Öse aus dem Proberröhrchen entnommen. Die Ösen bestanden aus einem 1 mm dicken Platindraht. Das auszustreichende Quadrat war durch eine untergelegte Schablone markiert. Der bei Zimmertemperatur luftgetrocknete Ausstrich wurde 5 Minuten in Xylol entfettet, nach dem Abtrocknen fünf Minuten in absolutem Alkohol fixiert, wieder getrocknet und anschließend 5 - 10 Sekunden mit einer Farblösung nach Broadhurst gefärbt (Schalm (40)).

Die mikroskopische Auszählung der Zellen erfolgte mit der Ölimmersion 100 x und einem Okular 6 x in jeweils 20 Gesichtsfeldern. Nach Leidl, Schalm und Lüps (28) wurden die zu zählenden Gesichtsfelder im Verhältnis 3 : 4 : 3 über eine gedachte Mittellinie von einer Ausstrichseite zur anderen verteilt.

Die Zellzahl/ml Milch wurde nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Zellzahl/ml} = z \cdot f$$

z = Zellen in allen gezählten Gesichtsfeldern

f = Faktor, abhängig von der verwendeten Optik

$$f = \frac{d}{m \cdot r^2 \cdot g}$$

d = Fläche des Ausstriches (in cm²)

m = ausgestrichene Milchmenge (in cm³)

r = Radius des Gesichtsfeldes (in cm)

g = Zahl der ausgezählten Gesichtsfelder

Berechnung für das verwendete Mikroskop:

$$f = \frac{1}{0,01 \cdot 0,00025446 \cdot 20} = 19648,75/\text{cm}^3$$

Jede Zelle, die in den 20 Gesichtsfeldern gezählt wurde, repräsentierte demnach 19.649 Zellen/ml Milch. Um die Berechnung des Zellgehaltes zu vereinfachen, ist zugrundegelegt, daß jede Zelle in den 20 Gesichtsfeldern 20.000 Zellen/ml entspricht.

Bei der Zellzählung wurde der Gesamtzellgehalt und der prozentuale Anteil an Leukozyten festgestellt.

Der Sedimentausrich wurde folgendermaßen ausgeführt: Von dem durch 10 Minuten langes Zentrifugieren von 10 ml roher Milch bei 3.000 Umdrehungen gewonnenen Bodensatz wurde mit einer Öse etwas Sediment entnommen und mit 1 - 2 Tropfen physiologischer Kochsalzlösung auf eine ovale Fläche von 3 cm² auf einem Objektträger (mit untergelegter Schablone) ausgestrichen. Die luftgetrockneten Präparate wurden mit wäßriger, 0,2%iger Toluidinblaulösung (Merck) 5 - 10 Sekunden gefärbt. Die Schätzung der Zellmenge und die Differenzierung der Zellen in den einzelnen Gesichtsfeldern bei der mikroskopischen Betrachtung erfolgte durch Musterung von 20 Gesichtsfeldern eines Sedimentausriches nach folgendem Schema, das Obiger (32) angegeben hat:

1 - 5 Zellen	= n = normaler Zellgehalt
6 - 20 Zellen	= + = leichte Zellzahlerhöhung
mehr als 20 Zellen, Flöckchen	= ++ = Sekretionsstörung
Zellen unzählbar, größere Zellanhäufungen, Zellkonglomerate	= +++ = "mikroskopisch nachweisbarer Eiter" +)

Vielkernige, S-förmig gebogene, segmentierte oder unregelmäßig gelappte Zellkerne - das Zytoplasma war in den wenigsten Fällen zu sehen - wurden bei der Zelldifferenzierung als Leukozyten betrachtet (Klimmer - Schönberg (23), Trautmann - Fiebiger (47), Schönherr (44), Wahby und Nasr (49), Krölling und Grau (26)).

+) Diese Diagnose wurde nur dann gestellt, wenn bei der Schätzung und Differenzierung der Zellen ein wesentlicher Anteil an Leukozyten mit dem Kriterium der Phagozytose festgestellt wurde.

Zell- oder Kerntrümmer, die mitunter zu sehen waren, wurden nicht mitgezählt.

Zur bakteriologischen Untersuchung wurden die gut durchgemischten Milchproben innerhalb von 24 Stunden nach der Probeentnahme mit einer standardisierten, 0,01 ml fassenden Öse auf je ein Viertel einer Blutplatte ausgestrichen. Der Blutagar bestand aus Tryptose-Blood-Agar-Base (Difco) und zu 7% aus gewaschenen Rindererythrozyten mit einem Zusatz von 0,1% Äsculin.

Die Ablesung der auf den Blutplatten gewachsenen Bakterienkolonien erfolgte nach einer Bebrütungszeit von 36 bis 48 Stunden bei $+37^{\circ}\text{C}$. Die Fluoreszenz sämtlicher gewachsener Streptokokkenkolonien wurde mit Hilfe einer Quarzlampe ("Original Hanau") beurteilt. Alle unter der Quarzlampe hell aufleuchtenden Streptokokkenkolonien, die keine dunkle Färbung des Nährbodens hervorriefen, wurden zur weiteren Differenzierung mittels Camp-Test (7) untersucht. Dieser wurde auf einer Rinderblutplatte mit 7% gewaschenen Rindererythrozyten ausgeführt.

III. Versuche und Versuchsergebnisse

Die Versuche sollten klären, ob und inwieweit es möglich ist, durch die Kannenmilchuntersuchung mittels BMR Bestände mit einem gehäuften Vorkommen von Sekretionsstörungen und bakteriell bedingten Mastitiden herauszufinden. Dabei sollten anhand einer Paralleluntersuchung der Kannenmilch mittels SMT die durch beide Methoden erzielten Ergebnisse verglichen werden.

Um einen gewissen Überblick über die praktische Anwendbarkeit und Zuverlässigkeit der BMR im oberbayerischen Raum zu bekommen, wurden Molkereieinzugsgebiete mit Verhältnissen der Rinderhaltung, die dem Landesdurchschnitt entsprechen, aus drei verschiedenen Landkreisen Oberbayerns für die Versuche herangezogen.

1. Der Praxis angegliche Versuche

Zur Ermittlung von Beständen mit gehäuften Vorkommen von Sekretionsstörungen wurde die Kannenmilchuntersuchung mittels BMR in einem, mit Hilfe des SMT in zwei geschlossenen Molkereieinzugsgebieten durchgeführt.

Um die tatsächlich an Mastitis und Sekretionsstörungen erkrankten Kühe herauszufinden, wurden Viertelgemelkproben von allen laktierenden Kühen

nur in den bei der Kannenmilchuntersuchung positiven Beständen entnommen und untersucht.

a) Molkereieinzugsgebiet A.

Der gewählte Teil des Gebietes umfaßte 58 Bestände, mit einer durchschnittlichen Anlieferung von 167 Kannen. Die Anlieferung der Sammelmilch erfolgte vorwiegend in 20-Liter-Kannen.

Die Kannenmilchuntersuchung wurde an drei aufeinanderfolgenden Tagen mit Hilfe des SMT durchgeführt.

Bei den nach den Ergebnissen der Kannenmilchuntersuchung positiven Beständen lag der Durchschnitt der Anzahl der gelieferten Kannen pro Bestand bei drei. Durchschnittlich hatte jede Herde etwa neun Kühe.

Vier Tage nach entnahme der letzten Kannenmilchprobe wurden in den nach den Ergebnissen der Kannenmilchuntersuchung positiven Betrieben Viertelgemelkproben aller laktierenden Kühe (230) entnommen und folgendermaßen untersucht:

1. Zellzahlbestimmung und Zelldifferenzierung nach Prescott und Breed,
2. Kulturelle bakteriologische Untersuchung.

Die Ergebnisse des Versuches sind wie folgt:

Mit Hilfe des SMT konnten von den insgesamt 58 Betrieben 24 durch die Untersuchung der Kannenmilch als positiv ermittelt werden. Davon wies in 14 Beständen ein Großteil der Kühe bei der cytologischen und bakteriologischen Viertelgemelkuntersuchung Sekretionsstörungen auf. In 5 Herden war lediglich ein cytologisch-positiver Befund zu erheben.

In 5 Fällen lieferte der Test Fehlresultate.

b) Molkereieinzugsgebiet F.

Der gewählte Teil des Gebietes umfaßte 40 Bestände. Die Zahl der Kannen von sämtlichen 40 Beständen schwankte an den einzelnen Untersuchungstagen zwischen 106 und 109, der Durchschnitt betrug 108. Die Anlieferung der Sammelmilch erfolgte überwiegend in 40-Liter-Kannen.

Die Kannenmilchuntersuchung wurde zweimal in wöchentlichem Abstand gleichzeitig mittels BMR und SMT wiederholt.

Bei den nach den Ergebnissen der Kannenmilchuntersuchung positiven Beständen lag die durchschnittliche Anzahl der gelieferten Kannen pro Bestand bei 2,9. Im Durchschnitt hatten diese Herden etwa 11 Kühe.

2 Tage nach Entnahme der letzten Kannenmilchprobe wurden in den nach den Ergebnissen der Kannenmilchuntersuchung positiven Beständen Viertelgemelkproben aller lactierenden Kühe (137) entnommen und folgendermaßen untersucht:

1. Schätzung der Zellmenge und Zelldifferenzierung im Sedimentausstrich pro Einzelgemelkprobe,
2. Kulturelle bakteriologische Untersuchung pro Viertelgemelkprobe.

Im einzelnen konnten mit Hilfe des SMT von den insgesamt 40 Beständen 12 durch die Untersuchung der Kannenmilch ermittelt werden. Hiervon erwies sich bei der cytologischen und bakteriologischen Viertelgemelkuntersuchung in 10 Beständen ein Großteil der Kühe als positiv. Darunter war ein Bestand, in dem lediglich ein cytologisch-positiver Befund zu erheben war.

Die Ergebnisse der Kannenmilchuntersuchung mit Hilfe der BMR gestalten sich im einzelnen wie folgt:

Bewertete man Durchströmzeiten von 11 - 61 Sekunden als positiv, wurde lediglich ein Bestand ermittelt, in dem ein gehäuftes Vorkommen von Sekretionsstörungen zu verzeichnen war.

Bei positiver Bewertung der Durchströmzeiten von 6 - 61 Sekunden lieferte die BMR in 7 Herden positive Resultate. Dabei konnte in einem Bestand der gleichzeitige Nachweis von euterpathogenen Keimen nicht erbracht werden. 9 bzw. 11 Bestände erzielten bei der Untersuchung der Kannenmilch mit Hilfe der BMR dann positive Ergebnisse, wenn man Durchströmzeiten von 5 - 61 bzw. 4 - 61 Sekunden zur positiven Bewertung heranzog. In beiden Fällen erwies sich bei der Verfolgsuntersuchung in einem Bestand das positive Resultat als nicht stichhaltig. Dagegen wies ein Großteil der Kühe der übrigen Bestände Sekretionsstörungen auf, wobei in einem Betrieb kein gleichzeitiger Nachweis von euterpathogenen Keimen erbracht werden konnte.

Wie die Viertelgemelkuntersuchung der Kühe der Bestände zeigte, wurden

also die Bestände mit Sekretionsstörungen, die durch die BMR bei positiver Bewertung der Durchströmzeiten von 4 - 61, 5 - 61, 6 - 61 und 11 - 61 Sekunden erfaßt wurden, auch durch den Kannenmilch-SMT angezeigt. Darüber hinaus erfaßte der SMT weitere Betriebe mit Sekretionsstörungen.

Ein Bestand "ohne Befund", der bei der Kannenmilchuntersuchung mittels SMT fälschlich als positiv angezeigt wurde, ist durch die BMR bei positiver Bewertung der Durchströmzeiten von 5 - 61 und 4 - 61 Sekunden auch erfaßt worden.

Der Anteil an ermittelten Beständen mit Sekretionsstörungen nimmt bei positiver Bewertung der Durchströmzeiten von 6 - 61, 5 - 61 und 4 - 61 Sekunden in der angegebenen Reihenfolge zu.

2. Modellversuche

An Hand der Ergebnisse der Viertelgemelkuntersuchung der Kühe sämtlicher Bestände von zwei geschlossenen Molkereieinzugsgebieten Oberbayerns sollten die mittels SMT und BMR erhaltenen Ergebnisse der Kannenmilchuntersuchung dieser Bestände überprüft werden.

Der wiederholten, in Abständen vorgenommenen Kannenmilchuntersuchung schloß sich unmittelbar die direkte Bestimmung des Zellgehaltes und die bakteriologische Untersuchung der Viertelgemelke sämtlicher laktierender Kühe in den Beständen an.

Da die Milch der einzelnen Kühe eines Bestandes primär Schwankungen in ihrem Zellgehalt unterworfen ist und durch die Behandlung von seiten des Tierbesitzers oder des Tierarztes und durch das Hinzukommen von frischlaktierenden Kühen⁺⁾ der Zellgehalt der Kannenmilch beeinflußt wird, mußte die Entnahme der Viertel- und Kannenmilchproben am selben Tage erfolgen, um den Vergleich Kannenmilchuntersuchung - Eutergesundheit einer Herde anstellen zu können. Der zu diesem Ziel erforderliche technische und zeitli-

⁺⁾ Da Kolostralmilch nach § 6, 1 der 1. AVO zum Milchgesetz vom 15. 5. 1931 der Molkerei nicht geliefert werden darf, mußte angenommen werden, daß keine Beimengung zur Kannenmilch erfolgte. Deshalb wurden Kühe, die sich in dieser Laktationsphase befanden, von der Viertelgemelkuntersuchung ausgeschlossen.

che Aufwand machte es aber notwendig, die noch am Tage der Kannenmilchuntersuchung begonnene Entnahme der Viertelgemelkproben auf mehrere Tage zu verteilen.

a) Molkereieinzugsgebiet S.

Der gewählte Teil des Gebietes umfaßte 52 Bestände mit insgesamt 485 Kühen. Durchschnittlich bestand eine Herde aus etwa 9 Kühen. Die Zahl der Kannen von den 52 Beständen schwankte an den zwei Untersuchungstagen zwischen 169 und 171. Die Anlieferung der Sammelmilch erfolgte teils in 20-, teils in 40-Liter-Kannen. Die pro Herde angelieferte Anzahl der Kannen lag im Durchschnitt bei 3, 2.

Die Untersuchung der Kannenmilch erfolgte gleichzeitig mittels BMR und SMT in siebentägigem Abstände.

Die noch am Tage der letzten Kannenmilchuntersuchung sich anschließende Entnahme von insgesamt 1.935 Viertelgemelkproben erstreckte sich auf vier Tage.

Die Viertelgemelkuntersuchung wurde folgendermaßen durchgeführt:

1. Zellzahlbestimmung und Zelldifferenzierung nach Prescott und Breed,
2. Kulturelle bakteriologische Untersuchung.

b) Molkereieinzugsgebiet I.

Der gewählte Teil des Gebietes umfaßte 38 Bestände mit insgesamt 249 Kühen. Der Durchschnitt lag bei etwa 6 Kühen pro Herde. An den vier Untersuchungstagen schwankte die Anzahl der Kannen zwischen 134 und 142, der Durchschnitt betrug 138, 5. Die Kannenmilch lieferte man vorwiegend in 20-Liter-Kannen, wobei die Anzahl der Kannen pro Herde bei durchschnittlich 3, 6 lag.

Die Untersuchung der Kannenmilch wurde gleichzeitig mittels BMR und SMT in sechstägigem Abstand dreimal wiederholt.

Die noch am Tage der letzten Kannenmilchuntersuchung sich anschließende

Entnahme von insgesamt 977 Viertelgemelkproben von allen laktierenden Kühen erfolgte an zwei Tagen. Die Untersuchung dieser Proben wurde folgendermaßen durchgeführt:

1. Schätzung der Zellmenge und Zelldifferenzierung im Sedimentausstrich pro Einzelgemelkprobe,
2. Kulturelle bakteriologische Untersuchung pro Viertelgemelkprobe.

Die Versuchsergebnisse sind im folgenden aufgeführt und in den Abbildungen 1 und 2 veranschaulicht. Die Stichhaltigkeit eines positiven bzw. negativen Ergebnisses der SMT- und der BMR-Kannenmilchuntersuchung bei der Verfolgsuntersuchung der Kühe eines Bestandes zeigen die Tabellen 1 - 6.

Bei der Verfolgsuntersuchung⁴⁾ der Molkereieinzugsgebiete S. bzw. I. wurden 21 bzw. 9 "Bestände mit Sekretionsstörungen" und 31 bzw. 29 "Bestände ohne Befund" festgestellt.

Von den 21 bzw. 9 "Beständen mit Sekretionsstörungen" wurden durch die einmalige Kannenmilchuntersuchung mittels

BMR ³⁾ nach Beurteilung	A	2	bzw.	-
" " "	B	8	"	-
" " "	C	13	"	2
" " "	D	16	"	3
SMT ²⁾		13	"	6
als positiv angezeigt.				

Von den 31 bzw. 29 "Beständen ohne Befund" wurden durch die einmalige Kannenmilchuntersuchung mittels

BMR nach Beurteilung	A	2	bzw.	-
" " "	B	2	"	-
" " "	C	6	"	-
" " "	D	12	"	1
SMT		4	"	3
fälschlich als positiv angezeigt.				

Durch die wiederholte Kannenmilchuntersuchung wurden von den "Beständen mit Sekretionsstörungen" mittels

BMR nach Beurteilung	A	4	bzw.	1
" " "	B	14	"	4
" " "	C	16	"	6
" " "	D	18	"	7
SMT		18	"	6

als positiv angezeigt.

Von den "Beständen ohne Befund" wurden mittels

BMR nach Beurteilung	A	-	bzw.	-
" " "	B	5	"	-
" " "	C	9	"	3
" " "	D	15	"	7
SMT		3	"	5

fälschlich als positiv ermittelt.

Bei der Verfolgsuntersuchung⁴⁾ der Molkereieinzugsgebiete S. und I. wurden insgesamt 30 "Bestände mit Sekretionsstörungen" und insgesamt 60 "Bestände ohne Befund" festgestellt.

Nachfolgend ist die Anzahl der "Bestände mit Sekretionsstörungen" aufgeführt, die bei einmaliger bzw. wiederholter Kannenmilchuntersuchung als positiv angezeigt wurden:

mittels

BMR ³⁾ nach Beurteilung	A	2	bzw.	5
" " "	B	8	"	18
" " "	C	15	"	22
" " "	D	19	"	25
SMT ²⁾		19	"	24

Im folgenden ist die Anzahl der "Bestände ohne Befund" angegeben, die bei einmaliger bzw. wiederholter Kannenmilchuntersuchung als positiv angezeigt wurden:

mittels

BMR nach Beurteilung	A	-	bzw.	5
" " "	B	2	"	5
" " "	C	6	"	12
" " "	D	13	"	22
SMT		7	"	8

Anmerkungen zu den Abbildungen 1 und 2 und den Tabellen 1 - 6

1) Kannenmilchuntersuchung

Molkerei S.: 2-malig im Abstand von 7 Tagen

Molkerei I.: 4-malig im Abstand von 6 Tagen

2) SMT

Bestände, die bei der letzten Kannenmilchuntersuchung eine Reaktion von 1 oder höher, oder laufend eine Reaktion von $\pm$ oder höher aufwiesen, wurden als positiv bezeichnet.

3) BMR

Bestände, die in der Kannenmilchuntersuchung nach

Beurteilung A = 11 - 61

Beurteilung B = 6 - 61

Beurteilung C = 5 - 61

Beurteilung D = 4 - 61 Sekunden Durchströmzeit aufwiesen, wurden als positiv bezeichnet.

4) Viertelgemelkuntersuchung

S.: Zellzahlbestimmung und Zelldifferenzierung nach Prescottt und Breed und bakteriologische Untersuchung pro Viertelgemelkprobe.

I.: Schätzung der Zellmenge und Zelldifferenzierung im Sedimentausstrich pro Einzelgemelkprobe und bakteriologische Untersuchung pro Viertelgemelkprobe.

"Bestände mit Sekretionsstörungen"

a) mit bakteriologischem Befund

Hierunter wurden Bestände verstanden, in denen mindestens 20 % der Kühe klinische Anzeichen einer Mastitis oder bei der Viertelgemelkuntersuchung einen Gesamtzellgehalt von größer als 500.000 Zellen/ml (in Anlehnung an Little und Plastringe (29), Spencer und Simon (46) und Schönberg (43)) mit einem überwiegenden Anteil an polymorphkernigen Leukozyten, bzw. bei der Einzelgemelkuntersuchung "mikroskopisch nachweisbaren Eiter", sowie bei der bakteriologischen Untersuchung einen positiven Befund von euterpathogenen Keimen aufwies.

b) ohne bakteriologischen Befund

Hierunter wurden Bestände verstanden, in denen mindestens 20 % der Kühe einen Gesamtzellgehalt von größer als 500.000 Zellen/ml bei der Viertelgemelk-, bzw. bei der Einzelgemelkuntersuchung eine wesentliche Zellgehaltserhöhung ohne gleichzeitigen Nachweis euterpathogener Keime aufwies.

"Bestände ohne Befund"

Hierunter wurden Bestände verstanden, bei denen nur vereinzelt Kühe an Sekretionsstörungen litten.

Ergebnisse der einmaligen Kannenmilchuntersuchung mittels SMT und BMR
 von 52 Herden des Molkereieinzugsgebietes S.
 und der Viertelgemelkuntersuchung dieser Herden

Ergebnis der Kannenmilchuntersuchung 1)			davon waren bei der Viertelgemelkuntersuchung 4)			
von 52 Beständen mit insgesamt 485 Kühen			Bestände mit Sekretionsstörungen		Bestände ohne Befund	
		Z	mit bakt. Befund Z	ohne bakt. Befund Z	Z	
S M T 2)	negativ	35	8	-	27	
	positiv	17	9	4	4	
B M R 3)	A	negativ	50	15	4	31
		positiv	2	2	-	-
	B	negativ	42	11	2	29
		positiv	10	6	2	2
	C	negativ	33	7	1	25
		positiv	19	10	3	6
	D	negativ	24	5	-	19
		positiv	28	12	4	12

Z = Anzahl der Bestände

Ergebnisse der einmaligen Kannenmilchuntersuchung mittels SMT und BMR
von 38 Herden des Molkerereinzugsgebietes I.
und der Viertelgemelkuntersuchung dieser Herden

Ergebnis der Kannenmilchuntersuchung ¹⁾			davon waren bei der Viertelgemelkuntersuchung ⁴⁾			
von 38 Beständen mit insgesamt 249 Kühen			Bestände mit Sekretionsstörungen		Bestände ohne Befund	
		Z	mit bakt. Befund	ohne bakt. Befund		
			Z	Z	Z	
S M T ²⁾	negativ	29	2	1	26	
	positiv	9	5	1	3	
B M R ³⁾	A	negativ	38	7	2	29
		positiv	-	-	-	-
	B	negativ	38	7	2	29
		positiv	-	-	-	-
	C	negativ	36	5	2	29
		positiv	2	2	-	-
	D	negativ	34	4	2	28
		positiv	4	3	-	1

Z = Anzahl der Bestände

Anmerkungen siehe Seite 20

Ergebnisse der einmaligen Kannenmilchuntersuchung mittels S M T und B M R
von 90 Herden der Molkereieinzugsgebiete S. und I.
und der Viertelgemelkuntersuchung dieser Herden

Ergebnis der Kannenmilchuntersuchung ¹⁾			davon waren bei der Viertelgemelkuntersuchung ⁴⁾						
von 90 Beständen mit insgesamt 734 Kühen			Bestände mit Sekretionsstörungen				Bestände ohne Befund		
			mit bakt. Befund		ohne bakt. Befund				
Z			Z	%	Z	%	Z	%	
S M T ²⁾	negativ	64	10	15,6	1	1,6	53	82,8	
	positiv	26	14	53,8	5	19,2	7	26,9	
B M R ³⁾	A	negativ	88	22	25	6	6,8	60	68,2
		positiv	2	2	100	-	-	-	-
	B	negativ	80	18	22,5	4	5	58	72,5
		positiv	10	6	60	2	20	2	20
	C	negativ	69	12	17,4	3	4,3	54	78,3
		positiv	21	12	57,1	3	14,2	6	28,6
	D	negativ	58	9	15,5	2	3,4	47	81
		positiv	32	15	46,9	4	12,5	13	40,6

Z = Anzahl der Bestände

Anmerkungen siehe Seite 20

Ergebnisse der wiederholten Kannenmilchuntersuchung mittels S M T und B M R
 von 52 Herden des Molkereieinzugsgebietes S.
 und der Viertelgemelkuntersuchung dieser Herden

Ergebnis der Kannenmilchuntersuchung ¹⁾			davon waren bei der Viertelgemelkuntersuchung ⁴⁾		
von 52 Beständen			Bestände mit Sekretionsstörungen		Bestände ohne Befund
mit insgesamt 485 Kühen			mit bakt. Befund	ohne bakt. Befund	
		Z	Z	Z	Z
S M T ²⁾	negativ	31	3	-	28
	positiv	21	14	4	3
B M R ³⁾	A	negativ	14	3	31
		positiv	4	1	-
	B	negativ	33	6	26
		positiv	19	11	5
	C	negativ	27	4	22
		positiv	25	13	9
	D	negativ	19	3	16
		positiv	33	14	15

Z = Anzahl der Bestände

Ergebnisse der wiederholten Kannenmilchuntersuchung mittels S M T und B M R
 von 38 Herden des Molkereieinzugsgebietes I.
 und der Viertelgemelkuntersuchung dieser Herden

Ergebnis der Kannenmilchuntersuchung ¹⁾			davon waren bei der Viertelgemeluntersuchung ⁴⁾			
von 38 Beständen mit insgesamt 249 Kühen			Bestände mit Sekretionsstörungen		Bestände ohne Befund	
		Z	mit bakt. Befund	ohne bakt. Befund	Z	
			Z	Z		
S M T ²⁾	negativ	27	2	1	24	
	positiv	11	5	1	5	
B M R ³⁾	A	negativ	37	7	1	29
		positiv	1	-	1	-
	B	negativ	34	4	1	29
		positiv	4	3	1	-
	C	negativ	29	2	1	26
		positiv	9	5	1	3
	D	negativ	24	2	-	22
		positiv	14	5	2	7

Z = Anzahl der Bestände

Anmerkungen siehe Seite 20

Ergebnisse der wiederholten Kannenmilchuntersuchung mittels S M T und B M R
von 90 Herden der Molkereieinzugsgebiete S. und I.
und der Viertelgemelkuntersuchung dieser Herden

Ergebnis der Kannenmilchuntersuchung ¹⁾ von 90 Beständen mit insgesamt 734 Kühen			davon waren bei der Viertelgemelkuntersuchung ⁴⁾						
			Bestände mit Sekretionsstörungen				Bestände ohne Befund		
			mit bakt. Befund		ohne bakt. Befund				
		Z	Z	%	Z	%	Z	%	
S M T ²⁾	negativ	58	5	8,6	1	1,7	52	89,6	
	positiv	32	19	59,4	5	15,6	8	25	
B M R ³⁾	A	negativ	85	21	24,7	4	4,7	60	70,6
		positiv	5	3	60	2	40	-	-
	B	negativ	67	10	14,9	2	3	55	83,1
		positiv	23	14	60,9	4	17,4	5	21,7
	C	negativ	56	6	10,7	2	3,6	48	85,7
		positiv	34	18	52,9	4	11,8	12	35,3
	D	negativ	43	5	11,6	-	-	38	88,4
		positiv	47	19	40,4	6	12,8	22	46,8

Z = Anzahl der Bestände

Anmerkungen siehe Seite 20

Abbildung 1

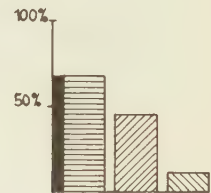
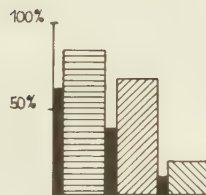
Ergebnisse der einmaligen und der wiederholten Kannenmilchuntersuchung mittels S M T und B M R in Beständen mit und ohne Sekretionsstörungen (auf Grund der Viertelgemelkuntersuchung ⁴⁾ der Kühe dieser Bestände)

Molkereieinzugsgebiet

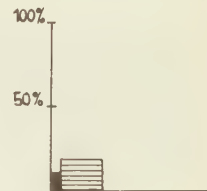
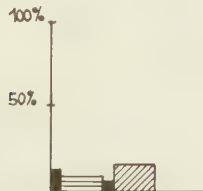
S.

I.

1. "Bestände mit Sekretionsstörungen":



2. "Bestände ohne Befund":



Zeichenerklärung:

positive Bestände bei wiederholter Kannenmilchuntersuchung ¹⁾

 = nach S M T ²⁾

 = nach B M R bei positiver Bewertung der Durchströmzeiten von 6 - 61 Sekunden

 = nach B M R bei positiver Bewertung der Durchströmzeiten von 11 - 61 Sekunden

 = positive Bestände bei e i n m a l i g e r Kannenmilchuntersuchung

Abbildung 2

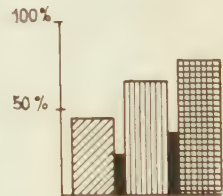
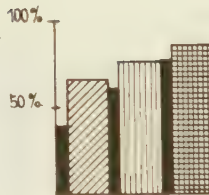
Ergebnisse der *e i n m a l i g e n* und der *w i e d e r h o l t e n*
Kannenmilchuntersuchung mittels B M R bei positiver Bewertung
von Durchströmzeiten von 5 - 61 und 4 - 61 Sekunden

Molkereieinzugsgebiet

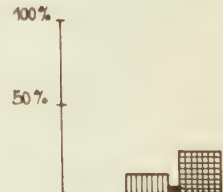
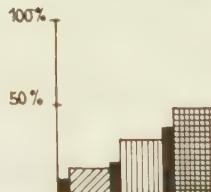
S.

I.

1. "Bestände mit
Sekretionsstörungen":
(auf Grund der Viertel-
gemelkuntersuchung)



2. "Bestände ohne Befund":
(auf Grund der Viertel-
gemelkuntersuchung)



Zeichenerklärung:

positive Bestände bei wiederholter Kannenmilchuntersuchung ¹⁾

 = positive Bewertung der Durchströmzeiten von 6 - 61 Sekunden

 = positive Bewertung der Durchströmzeiten von 5 - 61 Sekunden

 = positive Bewertung der Durchströmzeiten von 4 - 61 Sekunden

 = positive Bestände bei *e i n m a l i g e r* Kannenmilchunter-
suchung.

Wie die Viertel- bzw. Einzelmelkuntersuchung der Bestände in beiden Modellversuchen zeigte, wurden im allgemeinen die Bestände mit gehäuftem Vorkommen von Sekretionsstörungen, die durch die BMR bei positiver Bewertung der Durchströmzeiten von 4 - 61, 5 - 61, 6 - 61 und 11 - 61 Sekunden erfaßt wurden, auch durch die Untersuchung der Kannenmilch mittels SMT angezeigt. Darüber hinaus erfaßte der SMT weitere Bestände mit Sekretionsstörungen. Diejenigen "Bestände ohne Befund", die bei der Kannenmilchuntersuchung mittels SMT fälschlich als positiv angezeigt wurden, erfaßte zum Teil auch die BMR bei positiver Bewertung von Durchströmzeiten von 6 - 61 Sekunden. Des weiteren wurde eine Reihe "Bestände ohne Befund" durch die Kannenmilch-BMR bei positiver Bewertung von 6 - 61 Sekunden, insbesondere aber bei positiver Bewertung von 5 - 61 und 4 - 61 Sekunden fälschlich als positiv ermittelt.

Die Ergebnisse beider Modellversuche weichen insbesondere bezüglich des Ausfalls der BMR bei der Kannenmilchuntersuchung voneinander ab. So wurden im Molkereieinzugsgebiet I. bei der einmaligen Kannenmilchuntersuchung überhaupt keine, bei wiederholter Untersuchung lediglich 4 positive Brabanter-Mastitis-Reaktionen, bei positiver Bewertung von 6 - 61 Sekunden, festgestellt.

Die Ergebnisse beider Untersuchungsmethoden und der verschiedenen Bewertungen der Durchströmzeiten innerhalb der BMR stehen jedoch in beiden Gebieten in gleichem Verhältnis zueinander.

Sowohl bei der einmaligen, als auch bei der wiederholten Kannenmilchuntersuchung durch die BMR nimmt der Anteil an ermittelten "Beständen mit Sekretionsstörungen" bei positiver Bewertung von Durchströmzeiten von 6 - 61, 5 - 61 und 4 - 61 Sekunden in der angegebenen Reihenfolge gleichermaßen zu, wie der Anteil der erfaßten "Bestände ohne Befund".

Bewertet man nur Durchströmzeiten von 11 - 61 Sekunden als positiv, wird nur ein sehr kleiner Prozentsatz an "Beständen mit Sekretionsstörungen" angezeigt und kein "Bestand ohne Befund" fälschlich ermittelt.

Im Vergleich zur wiederholten wird bei der einmaligen Kannenmilchuntersuchung mittels SMT und BMR - bei Bewertung von Durchströmzeiten von 4 - 61, 5 - 61, 6 - 61 und 11 - 61 Sekunden - ein kleinerer Anteil sowohl an "Beständen ohne Befund" als auch an "Beständen mit Sekretionsstörungen" als positiv ermittelt.

Die Betrachtung besonders der positiven Resultate der Kannenmilchuntersuchung zeigt, daß diese zu einem erheblichen Teil bei beiden Methoden nicht stichhaltig sind.

Bei Nachprüfung der bei der einmaligen und wiederholten Kannenmilchuntersuchung durch die BMR als positiv ermittelten Bestände nimmt, wenn man Durchströmzeiten von 11 - 61, 6 - 61, 5 - 61 und 4 - 61 Sekunden als positiv bewertet, der angegebenen Reihenfolge nach der Anteil an erfaßten "Beständen ohne Befund" in steigendem Maße zu.

Die folgende Tabelle zeigt die Häufigkeit der Brabanter-Mastitis-Reaktion von 1.383 Kannenmilchproben aus 3 untersuchten Molkereien:

Molkerei	Anzahl der Proben	BMR-Ergebnis									
		-		.		..		...			
		Z	%	Z	%	Z	%	Z	%	Z	%
F.	324	310	95,6	13	4,0	1	0,3	-		-	-
S.	505	475	94,0	25	4,9	2	0,4	3	0,6	-	-
I.	554	550	99,2	3	0,5	-	-	-	-	1	0,2
Insg.	1383	1335	96,5	41	3,0	3	0,2	3	0,2	1	0,1

Z = Anzahl der Milchproben

Daraus geht hervor, daß in den zur Untersuchung herangezogenen Gebieten Reaktionen von 2-, 3- und 4-Punkten äußerst selten bei Kannenmilchproben auftraten. Am häufigsten von den positiven Reaktionen war die Reaktion 1-Punkt.

Nachfolgende, in den Tabellen 7a und b zusammengestellte Beispiele aus drei untersuchten Molkereieinzugsgebieten sollen die Beurteilung des einzelnen Bestandes nach dem Ergebnis der Kannenmilchuntersuchung mittels BMR und SMT erläutern und die Übereinstimmung zu den Ergebnissen der Viertelgmelkuntersuchung zeigen.

Ein Großteil der Kühe in den Beständen V 355, 1321, 1239 und 1241 zeigt ein Vorkommen von Galtmastitis. Der SMT liefert dabei als Suchprobe in der

Kannenmilchuntersuchung bei allen 4 Beständen positive Ergebnisse.

Durch die BMR dagegen konnte 1321 und 1241 nur erfaßt werden, wenn auch Durchströmzeiten von 4 und 5 Sekunden zur positiven Bewertung mit herangezogen wurden. Bei den übrigen Betrieben lieferte die Anwendung des von Jaartsveld angegebenen Beurteilungsschlüssels bei der Kannenmilchuntersuchung positive Ergebnisse.

Folgende Bestände zeigten im Gegensatz zu den oben angeführten ein gehäuftes Vorkommen an Staphylokokkenmastitiden und wurden bei der Kannenmilchuntersuchung durch den SMT erfaßt: 1237, 1300.

Durch die BMR konnte lediglich 1237 bei positiver Bewertung der Durchströmzeiten von 4 - 61 und 5 - 61 Sekunden ermittelt werden. Im Falle des Bestandes 1300 versagte die BMR als Suchprobe.

Als Beispiel für "Bestände ohne Befund", die bei der Kannenmilchuntersuchung fälschlich ermittelt wurden, sei der Bestand V 180 angeführt, der durch den SMT und durch die BMR bei positiver Bewertung der Durchströmzeiten von 6 - 61 Sekunden angezeigt wurde.

Tabelle 7a
Molkereieinzugsgebiet S.

Betrieb	SMT ²⁾		BMR ³⁾		Ergebnis der Viertelgemelkuntersuchung ⁴⁾
	1.12.	8.12.	1.12.	8.12.	
V 355	+	1	4	5	18 Kühe insgesamt 2 Kühe ohne Befund 5 Kühe mit Sekretionsstörungen 3 Kühe mit Streptokokkenmastitis 8 Kühe mit Staphylokokkenmastitis 16 Kühe mit hoher Leukozytenzahl
	+	+	4	5	
	+	2	4	14	
	+	1	4	18	
	-	+	4	5	
	1	+	5	5	
	+	+	3	3	
	+	1	4	6	
	+	+	5	4	
	2	+	5	10	
V 180	+	+	3	3	17 Kühe insgesamt 15 Kühe ohne Befund 2 Kühe mit Sekretionsstörungen
	+	-	7	2	
	+	1	3	2	
	+	+	2	5	
	-	+			

Tabelle 7b

Molkereieinzugsgebiet I.

Betrieb	SMT 2)				BMR 3)				Ergebnis der Viertelgemelkuntersuchung 4)
	30.3.	2.4.	10.4.	22.4.	30.3.	2.4.	10.4.	22.4.	
1321	1	-	±	-	2	3	3	3	10 Kühe insgesamt
	±	-	1	1	3	4	3	3	4 Kühe ohne Befund, davon 1 frischmelk
	-	±	±	-	3	4	3	4	1 Kuh mit Streptokokkenmastitis
	2	-	-	-	3	4	2	3	5 Kühe mit Galtmastitis
	2	-	1	-	3	5	3	4	
	±	-	2	-	3	4	5	3	
	±	±	1	1		4	3	4	
1300				-				3	
	-	-	-	-	2	3	2	2	8 Kühe insgesamt
	±	-	-	1	2	3	2	2	3 Kühe ohne Befund
	-	-	-	±	2	2	2	2	5 Kühe mit Staphylokokkenmastitis und
	-	-	-	-	2	3	2	2	leichter Erhöhung der Leukozytenzahl

Molkereieinzugsgebiet F.

23.2. 2.3. 9.3.				23.2. 2.3. 9.3.				
1239	2	2	1	5	6	8	12 Kühe insgesamt	
	1	2	1	3	5	8	2 Kühe ohne Befund	
							3 Kühe vor dem Trockenstellen, davon	
							2 mit Galtmastitis	
							6 Kühe mit Galtmastitis	
1241							1 Kuh mit Streptokokkenmastitis	
							7 Kühe mit "mikroskopisch nachweisbarem Eiter" 1)	
	1	±	-	4	2	3	5 Kühe insgesamt	
		1	±		2	4	2 Kühe ohne Befund	
							3 Kühe mit Galtmastitis	
1237	±	-	-	4	2	4	12 Kühe insgesamt	
	-	-	-	3	2	5	5 Kühe ohne Befund, davon 2 frischmelk	
	-	2	-	3	3	4	2 Kühe mit Sekretionsstörung	
	-	-	-	2	2	4	5 Kühe mit Staphylokokkenmastitis und nur geringer Erhöhung der Leukozytenzahl	
			±			5		

1) Vergleiche Anmerkung auf Seite 14

2) - 4) Vergleiche Anmerkungen auf Seite 20

D. DISKUSSION

Die sicherste Methode zur Kontrolle der Eutergesundheit ist die laufende Untersuchung der Milch von sämtlichen Kühen eines Bestandes. Nach Voss (48) hat sich diese sogenannte individuelle Einzeluntersuchung außerordentlich bewährt. Eine laufende bakteriologische und cytologische Untersuchung jeder Herde ist aber aus personellen und wirtschaftlichen Gründen nicht durchführbar. Deshalb kann die Untersuchung der Anlieferungsmilch auf ihren Zellgehalt eingeschaltet werden, um einen Überblick über das Vorkommen von Sekretionsstörungen in Rinderbeständen zu bekommen.

So wurde der Schalm-Mastitis-Test (SMT) bereits von Schalm und Noorlander (41) als Suchprobe zur Ermittlung von Beständen mit Sekretionsstörungen durch die Kannenmilchuntersuchung eingesetzt und empfohlen.

Dagegen fanden Klein und Thomas (22) bei der Gegenüberstellung der mikroskopischen Untersuchung des Sedimentausstriches und des SMT bei Kannenmilch in einem überwiegenden Prozentsatz der Fälle eine Divergenz und lassen somit die Anwendung des Testes als Suchprobe ungeeignet erscheinen. Sie räumen jedoch selbst ein, daß ihr Ergebnis nicht unwesentlich dadurch beeinflusst sein könnte, daß sie ihre mikroskopischen Befunde nach einem Schema einteilten, wonach 5 Zellen/Gesichtsfeld einem Zellgehalt von 125.000/ml und 10 Zellen/Gesichtsfeld einem Gehalt von 500.000 Zellen/ml gleichgesetzt und entsprechend negativ bzw. positiv beurteilt wurden. Letzterem Vergleich stehen aber Bedenken gegenüber, da bei einem Verfahren, bei dem die Zellmenge lediglich geschätzt wird, nicht ohne weiteres auf die absolute Zellzahl geschlossen werden kann.

Leidl und Schalm (27) verglichen die durch die Untersuchung von Viertelgemelk- und zugehörigen Kannenmilchproben mit Hilfe des SMT gewonnenen Ergebnisse. Zur genaueren Diagnose von Mastitiden zogen sie außerdem noch die bakteriologische Untersuchung der Viertelgemelkproben heran. Dabei soll die Prüfung des Sekretionszustandes aller laktierenden Viertel mit dem SMT eine sehr gute Korrelation zu dem Ergebnis der Kannenmilchuntersuchung ergeben. Nachdem der größte Teil der Sekretionsstörungen zur Zeit noch bakteriell bedingt sei, zeige auch der Vergleich mit den bakteriologischen Untersuchungsergebnissen entsprechende Korrelationen.

Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß eine bakterielle Euterbesiedelung nicht unbedingt mit einem vermehrten Vorkommen von Entzündungszellen einherzugehen braucht. Ferner ist die Versuchsanordnung - ein zu prüfendes indirektes Zellbestimmungsverfahren in der Anwendung bei Sammelmilch an Hand der Ergebnisse desselben Verfahrens bei der Viertelgemelk-Kontrolluntersuchung zu beurteilen - kritisch zu bewerten, da der objektive Zellgehalt unbekannt bleibt. Trotzdem kamen Autoren zu dem Ergebnis, daß es durch die Untersuchung der Kannenmilch mit Hilfe des SMT möglich ist, schnell und einfach einen Großteil der Bestände aufzufindig zu machen, die Milch von Kühen mit Sekretionsstörungen liefern.

Eigenen Untersuchungen wurde neben der bakteriologischen Untersuchung der direkt ermittelte Zellgehalt als Maßstab zugrunde gelegt. Hierbei kam es in Übereinstimmung mit Richter, Kleinschroth, Gruber und Haug (36) mehr auf die Untersuchung der praktischen Anwendbarkeit und Zuverlässigkeit des SMT bei der Kannenmilchuntersuchung zur Ermittlung von Mastitiden und Sekretionsstörungen an. Ein gewisser, dem Landesdurchschnitt entsprechender repräsentativer Querschnitt der Verhältnisse ergab sich daraus, daß bewußt vier, in verschiedenen Teilen Oberbayerns gelegene, Molkereieinzugsgebiete zur Untersuchung herangezogen wurden. An einem statistisch ausreichenden Material von 1.619 Kannenmilchproben aus 188 Herden und 1.101 Kühen aus 126 Herden war in Übereinstimmung mit Richter et al. der SMT in der Lage, - wie die Ergebnisse der praxisnahen und der Modellversuche zeigten - zu 80% Betriebe mit gehäuftem Vorkommen von Sekretionsstörungen durch die Kannenmilchuntersuchung zu erfassen. Ungünstiger liegt aber das Ergebnis bei Nachprüfung der durch den Schalm-Kannen-Test ermittelten Betriebe. In 25% der Fälle, also einem erheblichen Prozentsatz, erwies sich hierbei das positive Resultat des SMT als nicht stichhaltig, d.h. es erscheint fraglich, ob der SMT die ihm zugedachte Rolle einer Suchprobe im Rahmen der Eutergesundheitskontrolle einer Herde zu erfüllen vermag. Es kann ihm allerdings in Übereinstimmung mit Richter et al. eine gewisse orientierende Bedeutung zugesprochen werden.

Die Unbrauchbarkeit des SMT zur Untersuchung von Sammelmilch kehrten Brodauf und Krüger (3) an einem unzureichenden Untersuchungsmaterial von 155 Kühen heraus. Sie stützten dabei ihre Aussage lediglich auf die Kannenmilchuntersuchung von 10 Beständen, von denen sie nur einen als SMT-positiv ermitteln konnten.

Zur Klärung der Frage, ob sich die Brabanter-Mastitis-Reaktion (BMR) - eine

von Jaartsveld (17) entwickelte Modifikation des SMT für Massenuntersuchungen - im süddeutschen Raum als zuverlässig und praktisch anwendbar erweist, wurden in Versuchen die Ergebnisse der Kannenmilchuntersuchung mit denen der Viertelgemelkuntersuchung der einzelnen Kühe verglichen⁺⁾ .

Matschullat (30) beurteilt die BMR zwar als grobes, doch in der Praxis für Massenuntersuchungen geeignet erscheinendes, hinreichend genaues Verfahren, um in kurzer Zeit auf einfache Weise einen Überblick über die Mastitishäufigkeit in einem größeren Gebiet zu bekommen. Er mißt aber dem Verfahren nur so wenig Zuverlässigkeit bei, daß er sich auf den von einer einmaligen Untersuchung gewonnenen Einzelbefund nicht berufen möchte, und glaubt daher einen gesicherten Befund erst nach einer 6-maligen, in monatlichem Abstand vorgenommenen Kannenmilchuntersuchung erheben zu können. Aus den verschiedensten Gründen, wie sie sich z.B. aus dem Verkauf oder der Mastitisbehandlung einzelner Tiere ergeben, kann man sich einen genauen Vergleich zwischen der Kannenmilchuntersuchung und der Viertelgemelkuntersuchung kaum vorstellen, wenn zwischen beiden Untersuchungen ein so großer zeitlicher Abstand besteht. Außerdem gibt der Autor die Methodik seiner Viertel- bzw. Einzelgemelkuntersuchung nicht an.

Ein ungünstiges Bild vermittelt die Nachprüfung der BMR-positiven Betriebe insofern, als 69, 5% der Kühe dieser Bestände bei der Einzelgemelkuntersuchung ohne Befund waren. Trotzdem soll es die BMR mit relativer Sicherheit ermöglichen, besonders die Bestände, in denen die Mastitis ein Herdenproblem darstellt, zu ermitteln.

Betrachtet man die eigenen Ergebnisse des praxisnahen Versuches, so könnte man annehmen, daß dies zutrifft, da in den mit Hilfe der Sammelmilchuntersuchung durch die BMR als positiv ermittelten Herden tatsächlich ein gehäuftes Vorkommen von Sekretionsstörungen bei gleichzeitigem Nachweis von euterpathogenen Keimen festzustellen war. Dieses Ergebnis ist jedoch kritisch zu bewerten. Die objektive Zahl der Bestände, in denen die Mastitis ein Herdenproblem war, blieb nämlich unbekannt, weil die einzelnen Milchkühe der

+) Um eine Vergleichsbasis erhalten zu können, wurde die Einteilung in "Bestände ohne Befund" und "Bestände mit Sekretionsstörungen" getroffen. Bei diesen praktischen Versuchen kam es weniger auf eine genauere klinische Diagnostik einer Mastitis an, als auf die durch eine cytologische und bakteriologische Untersuchung der Viertelgemelke gesicherte Mastitis oder Sekretionsstörung.

Betriebe nur im Falle eines positiven Ergebnisses bei der Kannenmilch-BMR näher untersucht wurden.

Zwei geschlossene Molkereieinzugsgebiete mit insgesamt 734 Kühen von 90 Herden dienten als Modelle, um einen wirksamen Vergleich Kannenmilchuntersuchung - Eutergesundheit einer Herde anzustellen. Hier war die Anzahl der Bestände, in denen ein Großteil der Kühe Sekretionsstörungen aufwies, genau bekannt.

Durchschnittlich wurden zwar 60% dieser Bestände durch die Kannenmilchuntersuchung ermittelt, gleichzeitig aber auch 8,3% fälschlich als positiv angezeigt.

Ein noch ungünstigeres Ergebnis liefert die Nachprüfung der bei der Kannenmilch-BMR ermittelten Bestände durch die Viertelgemelkuntersuchung. In durchschnittlich 21,7% der Fälle erwies sich das positive Resultat der BMR als nicht stichhaltig. Umgekehrt ergab die Kontrolle der bei der Kannenmilchuntersuchung negativen Bestände zu etwa 17,9% Herden, in denen Mastitiden und Sekretionsstörungen gehäuft vorkamen.

Brus (4) bzw. Jaartsveld (19) empfahlen die alleinige Berücksichtigung der 2-, 3- und 4-Punkte- bzw. nur der 3- und 4-Punkte-Reaktionen bei der positiven Beurteilung eines Bestandes nach der Kannenmilchuntersuchung.

Nach Schaaf, Jaartsveld et al. (37) reagieren 23% der Kannenmilchproben mit 2-, 3- und 4-Punkte-Reaktionen in der BMR, nach Matschulat (30) an Hand eines statistisch ausreichenden Materials 6%. Von den bei eigenen Untersuchungen im süddeutschen Raum geprüften 1383 Kannenmilchproben hatten lediglich 0,5% derartige BMR-Ergebnisse. Das weist darauf hin, daß in den Niederlanden die Kannenmilch einen ungleich höheren Zellgehalt aufweist, den man wohl kaum mit den hiesigen Verhältnissen vergleichen kann.

Wegen der äußerst geringen Häufigkeit dieser Reaktionen in den zur Untersuchung herangezogenen Gebieten des süddeutschen Raumes konnte daher lediglich ein noch weit geringerer Prozentsatz an Beständen, deren Kühe an Mastitiden und Sekretionsstörungen leiden, erfaßt werden. Dabei stand sogar die Reaktionsstärke in keinem Verhältnis zur Häufigkeit der Mastitiden und Sekretionsstörungen in einer Herde.

Bei zusätzlicher positiver Bewertung von Durchströmzeiten von 5 und 4 Sekunden kann man nach eigenen Untersuchungen zwar bis zu 83,3% der Bestände mit einem gehäuftem Vorkommen von Sekretionsstörungen ermitteln, jedoch werden dabei auch bis zu 36,6% Herden erfaßt, in denen kein Befund erhoben werden konnte. Die Nachprüfung der Kannenmilch-positiven Herden lieferte bis zu 46,8% Fehlanzeigen.

Jaartsveld (19) und Matschullat (30) wollen die mangelnde Zuverlässigkeit der Kannenmilchuntersuchung mittels BMR durch eine oftmalige Wiederholung verbessern. Die wiederholte, in wöchentlichen Abständen vorgenommene Untersuchung ergibt zwar nach eigenen Untersuchungen einen größeren Prozentsatz der "Problembetriebe", bringt aber eine größere Fehlerquelle deshalb mit sich, weil auch ein größerer Anteil der Bestände, in denen ein negativer Befund zu erheben war, als positiv angezeigt wurde. Die Erfahrungen mit der mehrmaligen Kannenmilchuntersuchung lassen mit hoher Wahrscheinlichkeit den Schluß zu, daß auch die oftmalige Untersuchung die gleichen Fehlerquellen in sich birgt.

Die Massenuntersuchung von Kannenmilchproben ist gerade mit Hilfe der BMR ohne großen Arbeitsaufwand durchzuführen. Ergebnisse eigener Untersuchungen lassen es jedoch fraglich erscheinen, ob die BMR die Aufgabe einer orientierenden Voruntersuchung im Rahmen einer Eutergesundheitskontrolle zu erfüllen vermag oder gar als Richtlinie einer Qualitätsbeurteilung der Milch, an welche weit höhere Anforderungen bezüglich der Zuverlässigkeit gestellt werden müssen, geeignet ist.

Über den Zusammenhang zwischen Erregerart und Zellausschüttung im Verlaufe von Mastitiden bestehen in der Literatur keine grundsätzlichen Angaben. Auch beim Nachweis von Zellen in der Milch ist man sich nicht einig, ob überhaupt - Gradient (12) - und wie hoch eine starre Grenze zwischen dem Zellgehalt normaler und krankhaft veränderter Milch zu ziehen ist (Schönberg (43), Guallini und Vallis (14), Spencer und Simon (46) u.a.). Die Beschaffenheit des Zellbildes gesunder Milch wird ebenfalls unterschiedlich beurteilt. So sind nach den Angaben von Wahby und Nasr (49) echte polymorphkernige Leukozyten nur in Mastitismilch anzutreffen, während nach den Angaben von Obiger (31), Blackburn, Laing und Malcolm (2), Schönberg (43) u.a. diese auch in normalem Eutersekret in mehr oder weniger großer Anzahl vorkommen können. Schalm (39) fordert in jüngster Zeit sogar Toleranz für einen gewissen Leukozytengehalt in der Milch älterer Kühe als Prophylaxe einer akuten Coli-Mastitis.

Diese in ihrer letzten Konsequenz noch weitgehend unbekannten Zusammenhänge belasten die Mastitisiagnose der einzelnen Kuh, die, neben dem bakteriologischen Befund auf der cytologischen Beurteilung basiert. Noch viel unsicherer ist dann die Beurteilung der Kannenmilch, die selbst viele unsichere Faktoren enthält, wie "Verdünnung", fermentative Prozesse, primäre oder sekundäre bakterielle Anreicherung und dergleichen, selbst wenn der Nachweis der Zellen durch wesentlich exaktere Methoden geliefert wird.

Latente bakterielle Besiedelungen, die ohne Zellausschüttung im Euter verlaufen, können mit Hilfe einer Kannenmilchuntersuchung dieser Art nicht erfaßt werden und bilden dann erfahrungsgemäß, da sie übersehen werden, einen dauernden Unruheherd in den Beständen (Brodauf und Krüger (3)).

Kühe, die trotz einer mehr oder weniger starken Ausschüttung von Entzündungszellen wegen des Verdünnungseffektes bei der Kannenmilchuntersuchung nicht erkannt werden, können Mastitiden in der Herde weiterverbreiten.

Es erscheint aus den oben angeführten Gründen problematisch, die einseitig auf den Zellgehalt orientierte Kannenmilchuntersuchung als wirksames Mittel zur Aufspürung von chronischen Mastitiden einzusetzen. Nach Dedié und Kielwein (8) ist naturgemäß jede Kannenmilchprobe mit Fehlerquellen verbunden, gleich ob bakteriologische, cytologische oder chemische Methoden zur Anwendung kommen. Für die Kannenmilchuntersuchung kennt man noch kein Verfahren, das die physiologischen von den pathologischen Milchveränderungen eindeutig unterscheidet.

Abschließend ist, wie Kotter (25) erklärt, aus der Sicht der Milchhygieniker zu vermerken, daß zur hygienischen Überwachung die Milch nicht nur cytologisch, sondern auch kulturell und serologisch zu untersuchen ist.

E. ZUSAMMENFASSUNG

1. Durch die wiederholte Kannenmilchuntersuchung mittels BMR können, bei positiver Bewertung von 1-, 2-, 3- und 4-Punkte-Reaktionen, 60% der Bestände, in denen die Mastitis ein Herdenproblem ist, ermittelt werden, während man andererseits zu 8,3% Betriebe erfaßte, in denen bei der bakteriologisch-kulturellen und cytoskopischen Untersuchung der Kühe kein Befund erhoben werden konnte. In 21,7% der Fälle erwies sich das positive, in 17,9% das negative Resultat der BMR bei der Verfolgsuntersuchung der Kühe der Bestände als nicht stichhaltig.
2. Während holländische Autoren in den von ihnen untersuchten Gebieten durchschnittlich 23% BMR-positive Kannenmilch-Reaktionen feststellten, waren in den drei untersuchten Molkereieinzugsgebieten des oberbayerischen Raumes lediglich 3,5% (3% 1-Punkt-Reaktionen) positive Kannenmilch-Reaktionen zu verzeichnen.
3. Bei Änderung des Beurteilungsschlüssels der BMR durch zusätzliche positive Bewertung der Durchströmzeiten von 5 und 4 Sekunden wurden bis zu 83,3% der Herden mit Mastitiden und bis zu 36,6% Herden ohne Befund erfaßt.
4. Beim Vergleich der Ergebnisse der Kannenmilchuntersuchung mittels BMR und SMT kann letzterem eine gewisse orientierende Bedeutung zugesprochen werden. Beide Methoden lassen aber den Weg fragwürdig erscheinen, über eine indirekte Bestimmung des Zellgehaltes von Sammelmilch mit Hilfe anionischer Detergentien die Eutergesundheit der Herden eines Einzugsgebietes zu kontrollieren oder geringwertige Milch, bedingt durch hohen Zellgehalt, zu erfassen.

F. LITERATURVERZEICHNIS

1. Baier, W., und W. Leidl Untersuchungen über Korrelationen zwischen Laktationsstadium, bakteriellem Befund der Milch und SMT-Reaktion.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 77 (1964), 217;
2. Blackburn, P.S., C.M. Laing, und D.F. Malcolm A comparison of diagnostic value of the total and differential cellcounts of bovine milk.
J. Dairy Res. 22 (1955), 37;
3. Brodauf, H., und G. Krüger Ein Beitrag zur Verwendung des SMT.
Tierärztl. Umsch. 16 (1961), 37;
4. Brus, D.H.J. Vortrag, Internationaler Mastitis-Kongreß, Boxtel, Niederlande.
Tijdschrift voor Diergeneeskunde.
Vol. 89 (1964), Supplement II, S. 78;
5. Bryan, C.S. Vet. med. 30 (1935), 149;
zit. nach Little u. Plastringe (29)
6. Carroll, E.J., und O.W. Schalm Effect of desoxyribonuclease on the california test for mastitis.
J. Dairy Sci. 45 (1962), 1094;
7. Christie, R., N.E. Atkins, und E. Munch-Petersen A note on a lytic phenomenon shown by Group B streptococci. Austral.
J. Exp. Biol. Med. Sci. 22 (1944), 197;
8. Dedić, K., und G. Kielwein Grundlagen und Ziele eines Euterüberwachungs- dienstes, Tierärztl. Umsch. 16 (1961), 367;
9. Diernhofer, K. Diagnostik der Euterentzündungen.
Wiener tierärztl. Mschr. 37 (1950), 809;
10. Egli, R. Nachweis euterkranker Milch aus Lieferantenproben.
Inaug. Diss. Bern 1955;
11. Fleischhauer, G. Die Abortus-Bang-Ringprobe (A.B.R.) zur Feststel- lung von bang-verdächtigen Vollmilchproben.
Berl. Tierärztl. Wschr. 50 (1937), 527;

12. Gadiant, C.M. Das Verhalten von Keim- und Zellgehalt infizierter Euterviertel im Verlaufe einer Zwischenmelkzeit. Diss. Bern 1954;
13. Gram, M.J., und
J.O. Marker Celle taellingen og teepolprøvens vaerdi til pavisning af abnormal sekret i leverandømaelk. Nord. Vet. Med. 11 (1959), 681;
14. Guallini, L., und
P. Vallis Ricerche sulla citologia del latte mastitico. Nota I. Il numero delle Cellulae staticamente valutato. Arch. vet. ital. 8 (1957), 575;
15. Halversen, N.V.,
V.A.Cherrington,
und H.C.Hansen J. Dairy Sci. 17 (1934), 281.
zit. nach Little u. Plastringe (29);
16. Hucker, G.H. Am. J. Publ. Health 23 (1933), 237.
zit. nach Little u. Plastringe (29);
17. Jaartveld, F.H.J. Bijdrage tot de diagnostiek van mastitis bij runderen in het kader von een georganiseerde bestrijding. Vet.Diss. Utrecht 1961;
18. Jaartveld, F.H.J. Enkele praktische wenken bij het gebruik der apparatur voor het mastitis onderzoek.
Mitteilung des Laboratoriums des Prov. Tiergesundheitsdienstes, Boxtel, 23.11.1961;
19. Jaartveld, F.H.J. Vortrag, Internationaler Mastitiskongreß in Boxtel, Niederlande.
Tijdschrift voor Diergeneeskunde Vol. 89 (1964), Supplement II, S. 21;
20. Kästli, P., und
M. Binz Die Bedeutung der Euterinfektion für die Entstehung von katarrhalischen Sekretionsstörungen (Euterkatarrhen).
Schweiz. Arch.f. Tierhk. 90 (1948), 349;
21. Klastrop, O. Celletaellinger pa leverandømaelk.
Nord. Vet. Med. 12 (1960), 621;
22. Klein, H., und
H.J. Thoma Erfahrungen mit dem Schalm-Mastitis-Test.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 75 (1962), 44;
23. Klimmer, M., und
F.Schönberg Milchkunde.
Verlag Richard Schoetz, Berlin 1957;

24. Könz, R. Die Zuverlässigkeit verschiedener Methoden zum Nachweis einer Beimischung von Mastitissekret zu normaler Milch.
Vet.Diss. Bern 1955;
25. Kotter, L. Hygienische Überwachung der Milch.
Milch und Milchprodukte, Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung - Band 8 S. 17;
26. Krölling, O., und H. Grau Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere.
Verlag P.Parey, Hamburg-Berlin 1960;
27. Leidl, W. und O.W.Schalm Die Anwendung des SMT bei Sammelmilch zur Bestimmung minderwertiger Milch, bedingt durch hohen Zellgehalt.
Tierärztl. Umsch. 16 (1961), 219;
28. Leidl, W., O.W.Schalm, und P.Lüps Die Zellzahlbestimmung in der Milch nach Prescott und Breed und ihre Fehlermöglichkeiten.
Milchwissenschaft 16 (1961), 557;
29. Little, R.B., und W.N.Plastridge Bovine mastitis.
A symposium 1st. ed. Mc. Graw Hill Book Company Inc. N.Y. S. 131;
30. Matschullat, G. Die Brabanter -Mastitis-Reaktion, ein neues Verfahren zur Ermittlung von Sekretionsstörungen des Euters durch die Kannenmilchuntersuchung.
Arch. Lebensmittelhyg. 14 (1963), 32;
31. Obiger, G. Reichweite und Bedeutung der sog. Schnellmethoden, sowie weitere Laboratoriumsuntersuchungen zur Feststellung von Euterentzündungen.
Kieler Milchwirtschaftl.Forschungsber. 13 (1961), 293;
32. Obiger, G. Mastitisdiagnose.
Kieler Milchwirtschaftl.Forschungsber. 14 (1962), 307;
33. Plastridge, W.N., E.O. Anderson, L.F.Williams, und F.J.Weirether Storrs Agr.Expt. Sta. Bull (1939), 231
zit. nach Little u. Plastridge (29);

34. Prescott, S.C., und R.S.Breed The determination of the number of body cells in milk by a direct method.
J. Infections Diseases 7 (1910), 632;
35. Prouty, C.C. J. Dairy Sci. 17 (1934), 75.
zit. nach Little u. Plastringe (29);
36. Richter, O., E. Kleinschroth, R. Gruber und G. Haugg Erfahrungen mit dem Schalm-Test bei der Kannenmilchuntersuchung im Rahmen der Eutergesundheitskontrolle.
Berl. Münch. Tierärztliche Wschr. 74 (1961), 127;
37. Schaaf, A. van der, F.H.J. Jaartveld, u. A. Kramer-Zeeuw Influence of pH and temperature on the Brabant-Mastitis-Reaction (B.M.R.).
J. Comparative Pathology and Therapeutics, Vol. 74, Nr. 3 (1964), 255;
38. Schalm, O.W. Ein neuer Mastitis-Test.
Tierärztl. Umsch. 15 (1960), 151;
39. Schalm, O.W. Vortrag, Internationaler Mastitis-Kongreß, Boxtel, Niederlande.
Tijdschrift voor Diergeneeskunde Vol. 89 (1964) Supplement II, S. 78;
40. Schalm, O.W. A Syllabus on the Mammary Glands in Health and Disease.
Eigenverlag (ohne Jahresangabe);
41. Schalm, W.W. und D.O. Noorlander Experiments and observations leading to development of the California-Mastitis-Test.
J. Am. Vet. Med. Ass. 130 (1957), 199;
42. Schober, R., W. Christ, und I. Prinz Untersuchungen zur California-Mastitis-Reaktion.
Milchwissenschaft 18 (1963), 620;
43. Schönberg, F. Milchkunde und Milchhygiene.
Verlag M. u. H. Schaper Hannover 7. Aufl. 1956;
44. Schönherr, W. Leitfaden der Milchuntersuchung.
S. Hirzel Verlag, Leipzig 1956;
45. Seelemann, M. und A. Meyer Über einige Verfahren zur Feststellung des Zellgehaltes in der Milch und ihren Wert für die Diagnose von Sekretionsstörungen.
Kieler Milchwirtschaftl. Forschungsber. 15 (1963), 179;

46. Spencer, G.R., und J.Simon The Catalase, California und Cellcount Tests für detecting abnormalities in milk.
Am.J.Vet. Research 83 (1960), 578;
47. Trautmann, A., und J.Fiebiger Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere.
Verlag P.Parey, Hamburg und Berlin 9.Aufl. (1957);
48. Voss, F. Diskussionsbeitrag am Referierabend der tierärztl.Hochschule Hannover am 11.1.1963;
49. Wahby, A.M., und S. Nasr A rapid laboratory method for diagnosis of bovine mastitis.
Zbl. Vet. Med. 4 (1957), 341.

Zum Schlusse dieser Arbeit möchte ich nicht versäumen, Herrn Professor Dr. L. K o t t e r herzlich dafür zu danken, daß er mir die Anregung zu dieser Arbeit gab und jederzeit Unterstützung gewährte.

Gleichzeitig möchte ich Herrn Dr. W. G e d e k für die Hilfe und Unterstützung danken, die er mir angedeihen ließ; ebenso dem Rindergesundheitsdienst in Bayern für die Erlaubnis, in angeschlossenen Beständen Milchproben entnehmen zu können.

L e b e n s l a u f

Name	Simon Lackermeier
Beruf	Veterinärpraktikant
Geboren am	24. November 1937 in Hals Kreis Passau
Wohnort	8391 Hals Kreis Passau Bräugasse 60
Eltern	Vater: Simon Lackermeier, Kaminkehrermeister Mutter: Anna, geb. Greiner
Schulbesuch	4 Klassen Volksschule in Hals 1944 - 1948 1. - 4. Klasse Oberrealschule in Passau 1948 - 1952
Auslands- aufenthalt	Besuch des Baltimore Polytechnic Institute, USA 1952 - 1953 5. - 9. Klasse Oberrealschule in Passau 1953 - 1958
Wehrdienst	Grundwehrdienst 1958 - 1959
Studium	9 Semester Tiermedizin an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Prüfungen	Abitur an der Oberrealschule in Passau Juli 1958 Tierärztliche Prüfung an der Universität München Februar bis Juli 1964

